VYUŽITIE LLS PRI OCHRANE KRAJINY PAMIATKOVEJ ZÓNY BANSKÝCH DIEL V KREMNICI ALS APPLICATION IN THE LANDSCAPE PROTECTION OF PROTECTED HERITAGE ZONE IN KREMNICA

Miňo Martin, Dědič Peter, Flórová Mária, Lieskovský Tibor

Klíčová slova: *Kremnica; banská krajina; pamiatkové územie; relikt; laserové skenovanie; GIS; 3D model*

Abstrakt: *Kremnica bola v minulosti významným uhorským banským mestom. Vzhľadom na ťažbu zlata, sa stala už v stredoveku sídlom kráľovskej mincovne, ktorá pracuje dodnes. Mincovňa je, s výnimkou drobnej ťažby v štôlni Andrej, posledným z fungujúcich komponentov, na ktorých bolo postavené hospodárstvo a význam mesta. Relikty banskej činnosti prešli procesom sukcesie a splynuli s lesnatou krajinou v okolí mesta. Napriek tomu, že toto územie je pamiatkovo chránené ako pamiatková zóna krajinného typu už od roku 1999, kvôli členitému terénu a sukcesii neboli doteraz jeho hodnotné krajinné komponenty dostatočne známe a chránené. To sa prejavilo okrem iného aj v tom, ako bola stanovená hranica chráneného územia. Tá v mnohých miestach pretína priebeh zachovaného banského poľa, či ponecháva cenné krajinné relikty tesne za svojou hranicou. Na území Slovenskej Republiky je od roku 2017 sprístupňované letecké laserové skenovanie (LLS) krajiny. LLS vyniká vysokou hustotou skenovania a aj výškovou a polohovou presnosťou. Zdrojové dáta LLS, preto umožňujú vytvárať digitálny model povrchu (DMP) vo veľmi vysokom rozlíšení 25 cm/px, ktoré je 4-násobne vyššie ako väčšina bežne prístupných dát. DMP je vizualizovaný špecializovaným postupom zvýrazňujúcim relikty prvkov kultúrneho dedičstva. LLS terénu prišlo práve v čase, kedy bolo nutné pristúpiť k aktualizácii zásad ochrany pamiatkového územia. To pomohlo k nastaveniu nového prístupu k vyhodnoteniu tejto lokality založenej na kombinácii interpretácie LLS, historických máp a podrobného terénneho prieskumu. Na prezentáciu poznatkov a praktické účely výkonu štátnej správy bol vytvorený účelný GIS model a pripravuje sa interaktívny 3D model územia, ktorý bude dôležitým nástrojom najmä pre navrhovanie a posudzovanie nových stavebných vstupov v chránenom území.*

Mgr. Martin Miňo
martin.mino@pamiatky.gov.sk
Banská Bystrica Regional Monument Board
Lazovná 8, 974 65 Banská Bystrica, Slovak Republic
The archaeologist and the Ruins Heritage Conservation Officer at the Banská Bystrica Regional Monument Board specializes primarily in the area of landscape archaeology.

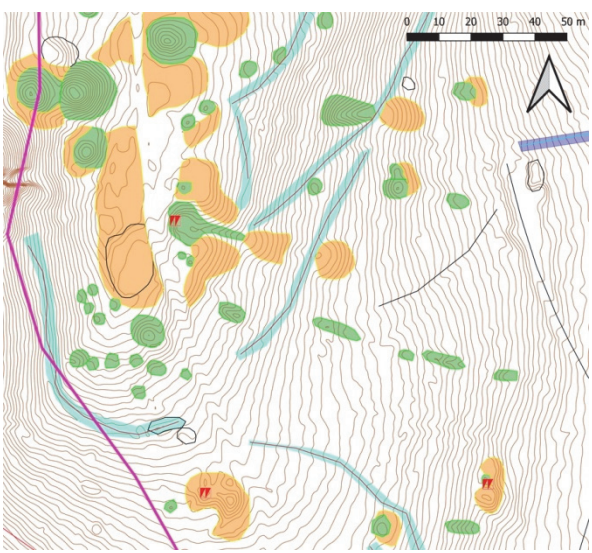
Mgr. Peter Dědič
peter.dedic@gmail.com
Software engineer with extensive experience working on multiple international projects in the field of cloud systems analysis and programming, data processing and visualization.

Ing. arch. Mária Flórová
maria.florova@pamiatky.gov.sk
Banská Bystrica Regional Monument Board
Lazovná 8, 974 65 Banská Bystrica, Slovak Republic
The director of Banská Bystrica Regional Monument Board with long-term specialization and practice in the field of folk-architecture of mining regions in central Slovakia as well as in research and analysis of protected heritage areas.

Ing. Tibor Lieskovský, PhD.
tibor.lieskovsky@stuba.sk
Slovak University of Technology in Bratislava
Faculty of Civil Engineering
Radlinského 11, 810 05 Bratislava, Slovak Republic
Scientific and pedagogic worker at Faculty of Civil Engineering STU in Bratislava. Specialized in the application of GIS and LiDAR in the documentation and conservation of cultural heritage in Slovakia and the research of the Mayan civilization in Guatemala.

Recenze | Review
doc. Ing. Miloš Dudáš, CSc.
Ing. Martina Slámová, PhD.

Kremnica bola v minulosti významným uhorským banským mestom. Vzhľadom na ťažbu zlata sa stala už v stredoveku sídlom kráľovskej mincovne, ktorá pracuje nepretržite dodnes **[1] [2] [3] [4, s. 267–272] [5]**. Mincovňa je, s výnimkou drobnej ťažby v štôlni Andrej, posledným z fungujúcich komponentov, na ktorých bolo postavené hospodárstvo a význam tohto mesta. Na území Slovenskej Republiky je od roku 2017 sprístupňované letecké laserové skenovanie (LLS) krajiny. Zabezpečuje ho úrad geodézie kartografie a katastra SR a pre verejnosť je bezplatne k dispozícii. Plošné letecké laserové skenovanie terénu Slovenskej Republiky prišlo práve v čase, kedy bolo nutné pristúpiť k aktualizácii zásad ochrany pamiatkového územia v Kremnici. To bolo vyvolané nielen neaktuálnou formou zásad, ale aj silnejúcim tlakom na rekreačné využitie krajiny v okolí Kremnice ako alternatívy voči príliš gentrifikovanej a preplnenej blízkej UNESCO lokalite Banská Štiavnica a v neposlednom rade tiež schválenie novej stavebnej legislatívy.



Obrázok 1 – Analýza časti banského poľa v lokalite Šturec. Banské diela dokumentované prezentovaným prieskumom (zelené polygóny – ťažobná jama, okrové polygóny – odval) v porovnaní s mapou starých banských diel (červené značky – šachty).

Keďže na Slovensku došlo k plošnému LLS značne neskoro napr. v porovnaní s Českou republikou, bolo možné hneď prvé takéto skenovanie urobiť pokročilejšou technikou. LLS vyniká vysokou hustotou skenovania (20–40 bodov na m2 posledného odrazu) a aj výškovou a polohovou presnosťou. Zdrojové dáta LLS – klasifikované mračná bodov preto umožňujú vytvárať digitálny model povrchu (DMP) vo veľmi vysokom rozlíšení 25 cm/px, ktoré je 4 násobne vyššie ako bežne prístupných dát. DMP je vizualizovaný špecializovaným postupom zvýrazňujúcim relikty prvkov kultúrneho dedičstva. Toto veľmi vysoké rozlíšenie a špecializované formy vizualizáciu umožňujú zachytenie a mapovanie prvkov v krajine ako sú systémy starých ciest, ťažobné jamy a ich odvaly, salaše a podobne. Spolu tvoria veľmi detailný a plastický obraz zdanlivo zaniknutej, nielen banskej krajiny v okolí Kremnice, ale dokonca aj priamo v dnes už zastavanom území mesta. Táto vizualizácia LLS sa spolu s digitalizovanou a georeferencovanou mapou stabilného katastra stala základom pre terénny výskum zachovaných krajinných foriem. Výskumom sa podarilo identifikovať nové, doteraz nezdokumentované súčasti historickej krajiny ako pasienky, uhliarske miliere či historické cesty. Zároveň bolo možné precizovať poznatky o známych častiach krajiny (obr. 1). Dobrým príkladom je hlavné banské pole Šturec, kde bolo identifikovaných množstvo doteraz nedokumentovaných reliktov banských diel, ale aj pomocnej infraštuktúry vo forme náhonných jarkov, vodných nádrží, prístupových komunikácií a pod (obr. 2).

Interpretácia územia v GIS

Po predchádzajúcich skúsenostiach s podobným, avšak územne oveľa rozsiahlejším pokusom o vyhodnotenie reliktov banskej krajiny v území UNESCO v okolí Banskej Štiavnice **[6],** bola zvolená metóda s využitím geografických informačných systémov (GIS), ktorých vstupné dáta boli podrobne verifikované terénnym prieskumom. Na rozdiel od predchádzajúceho projektu z Banskej Štiavnice smerovala metodika vyhodnotenia k vytvoreniu jednotnejšej skladby vrstiev s komplexnejším dátovým modelom. Ako vzor bol použitý dátový model vypracovaný pre potreby projektu, ktorý sa snažil vytvoriť jednotný kartografický systém pre vizualizáciu krajinných a archeologických prvkov zachytených nie

Obrázok 2 – Príklady zistených krajinných štruktúr: a-pasienková, b-poľnohospodárska, c-banská, d-dopravná.

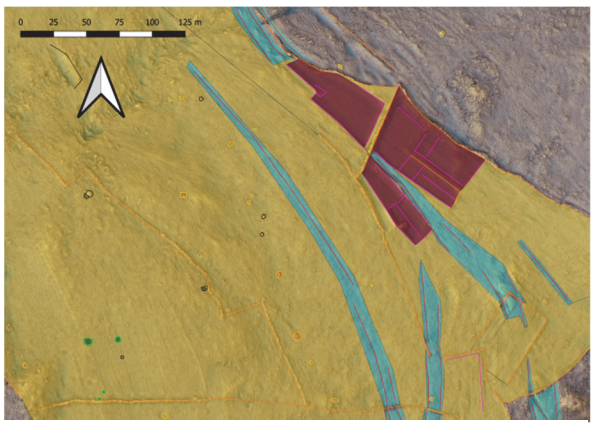
len na základe interpretácie vizualizácií LLS. Analytický model pozostáva z dvoch vrstiev. Lineárnej vrstvy, ktorá slúži na popis terénnej situácie a jej skladby[1]: Popisná vrstva je podkladom pre terénnu časť výskumu. Vektorizované anomálie zistené na dátach LLS je možné typologicky kategorizovať pred samotným prieskumom, čo zjednodušuje samotný prieskum v teréne. Terénny pracovník tak vie, čo si má všímať na konkrétnom mieste. Príprava umožňuje rozpoznať v teréne aj horšie zachované relikty, ktoré môžu byť napríklad vďaka nízkemu reliéfu zle viditeľné. Analytická príprava urýchľuje aj vyhodnocovanie reliktu na mieste, jednoduchými vopred dohodnutým spôsobom[2] aj osobe, ktorá sa nezúčastnila prieskumu príslušnej časti terénu. Na interpretáciu slúži plošná vrstva. Do budúcnosti, pri hlbšom výskume, je vhodné ju doplniť o nové kategórie ako chronologické zaradenie, realizácia archeologického výskumu, forma archeologického výskumu (povrchový prieskum, detektorový prieskum, exkavácia), odkaz na výskumnú dokumentáciu a prípadne typ hnuteľných nálezov, ktoré tu boli zistené. Z hľadiska dosiahnutia, čo najvyššej miery výpovednosti grafického vyhodnotenia bol spracovaný návrh základných princípov kartografického modelu, ktorý vychádza zo skúseností uplatnených viacerými autormi v kombinácii s niektorými terénnymi zásadami British Museum London **[7][8] [9, s. 5][10][11][12]**. Návrh počíta s interpretačnou, chronologickou a dokumentačnou rovinou. Pričom chronologická rovina zatiaľ vzhľadom na stav výskumu nebola v praxi uplatnená. Interpretačná rovina je založená na polygónoch. Interpretácia je riešená pomocou farebnosti polygónov. Farebnosť vychádza zo zaužívanej kartografickej hypsometrie, kde zahĺbené objekty sa budú pohybovať vo farbách modrej a zelenej, pričom vypuklé v odtieňoch, hnedej a žltej. Príbuzné kategórie budú používať rovnakú farbu (napr. pinga, ťažobná jama, šachta = zelená). Farebná škála by nemala byť príliš široká. Preto je dôležité v záverečnej fáze zjednodušiť interpretáciu do čo najabstraktnejšej formy, aby ostal výkres čitateľný (napr. rôzne typy stavebných objektov je možné zahrnúť do spoločnej kategórie budovy).

Chronologická rovina kartografickej interpretácie je založená na farebnosti obrysov plošných – t.j. interpretačných prvkov. Farebnosť by mala nadväzovať zo zaužívanej farebnej škály používanej pri architektonicko-historickom výskume, čo pomôže ku kompatibilite výskumných materiálov z viacerých odborov. Nová farebnosť je doplnená len pri pravekých a včasno-historických obdobiach, ktoré sú mimo rozsahu stavebno-historického výskumu.

V rámci dokumentačnej roviny, najmä pri mapách väčších mierok, ráta model s využívaním čiarových prvkov napríklad na vyjadrenie hrany rôznych výškových úrovní pri členitejších objektoch. Dôležité je však aj vyjadrenie smeru spádnice. Forma línií spádnic môže vyjadrovať profiláciu depresie/násypu. Forma obrysovej čiary vyjadruje stav objektu. Hrúbkou čiary je možné vyjadriť, či ide o objekt, ktorý bol interpretovaný len z LLS alebo bol overený aj v teréne, resp. bol skúmaný archeologickým výskumom. Štýlom čiary napríklad plnej a prerušovanej je riešené vyjadrenie zreteľnosti reliéfnej formy v teréne alebo v LLS. Plná čiara značí

zreteľný objekt, prerušovaná čiara len predpokladaný alebo v teréne slabo viditeľný.

Prípadová štúdia – Šmidekova lúka



Obrázok 3 – Priestorová analýza lokality Šmidekova lúka (žltá – pasienky, modrá – cesty, bordová – polia, zelená – banské diela)

Kombináciou týchto princípov je možné plošne vymedziť jednotlivé krajinné prvky, funkčne ich interpretovať, doplniť ich o informáciou o sklone terénu a lineárnu informáciu. Avšak, čo je dôležité, takýmto spôsobom je možné zmapovať funkčné využitie územia, ako aj podchytiť jeho vývoj. Vhodným príkladom je *Šmidekova lúka* na západnom svahu vrchu Jarabica (938m), ktorá môže slúžiť ako prípadová štúdia na ilustráciu možností prezentovaného dokumentačného princípu. Na základe názvu z mapy stabilného katastra *Kohlersrand,* sa môžeme len dohadovať či ide o lúku (*K*)*Olershaw* (zrejme Kohlershau – Uhliarovo klčovisko?) spomínanú v roku 1393 **[4, s. 269]**. Tu je z dokumentovaného územia doložená asi najväčšia dynamika z hľadiska zmien využitia územia. Stratigraficky najstaršiu doloženú etapu reprezentujú dopravné prvky. Je tu zachytených niekoľko vrstiev, ale aj vetiev historickej cesty smerom na severozápad do Turca. Zrejme prvou etapou je cesta z Kremnice smerujúca údolím od Šachty Mária, druhou etapou je cesta nadväzujúca na Banskú cestu. Poslednou zachovanou etapu je cesta z Kremnických Baní. Každá z týchto vetiev má zároveň ešte viacero vývojových etáp pozostávajúcich z jednotlivých úvozov. Duchovný, či sakrálny rozmer cestovania ilustruje zachovaný mohutný exemplár lipy pochádzajúcej zrejme z výsadby pri prícestnom kríži, ktorý sa nezachoval. Rozvetvenie kmeňa v dolnej časti neumožňuje uplatniť štandardné techniky odhadu veku stromu a od toho odvodiť chronologické zaradenie priliehajúcej vetvy historickej komunikácie. Staršie vrstvy cesty sú postupne prekryté horskými pastvinami. Pasienky sú vymedzené medzami tvorenými múrikmi z na-sucho kladeného kameňa. Na priestore pastvín sa nachádzajú nepravidelne rozmiestnené hroble vyzbieraného kameňa. Poslednou historickou vrstvou sú terasové úpravy polí, ktoré sú vložené do kúta dvoch pasienkov a prevrstvujú aj jednu z vetiev historickej cesty. Polia dokumentujú adaptáciu pastvín na horské terasové poľnohospodárstvo v dôsledku technologického vývoja v poľnohospodárstve, demografického tlaku alebo postupného úpadku baníctva. Relikty zodpovedajú parcelám dokresleným do mapy stabilného katastra, čo umožňuje túto etapu datovať do záveru 19. storočia. Na ploche pastvín sa sporadicky objavujú ojedinelé doklady po banskej prospekcii, či uhliarstve. Ani pri jednom z doložených reliktov nie je možné zhodnotiť stratigrafický vzťah k iným prvkom krajiny, preto ich nedokážeme relatívne chronologicky zaradiť. Ich datovanie bude možné len na základe archeologického výskumu, na základe kombinácie lineárnych deskriptívnych a plošných interpretačných prvkov je možné analyticky zachytiť a čitateľne interpretovať aj takúto zložitú situáciu.

Kombinácia lineárnych a plošných prvkov je vítaná aj pri jednoduchších situáciách. Napríklad pri zachytení smerovania jednotlivých úvozových zväzkov, kde plocha cesty hlavne vo väčších mierkach pri krátkom úseku a množstve paralelných úvozov nedokáže podať informáciu o smere cesty, prípadných križovaniach a podobne. Doplnenie o lineárny vektor naznačí jednotlivé smery cesty (obr. 3).

Iným vhodným príkladom je ruina stavby, kde lineárnymi prvkami je možné štylizovať pôdorysné členenie, ktoré je zdokumentovateľné v teréne, pričom interpretačnou plochou je možné vyjadriť pôvodnú plochu objektu, ktorá môže byť známa z historickej mapy alebo interpolovaná na základe pozorovaných nálezov (obr. 4). Aj z dôvodu interpolácie, či rekonštrukcie nezachovaných alebo nad terénom nepozorovateľných častí rôznych objektov je vhodné doplniť do dátovej štruktúry vrstvu prvkov zadokumentovaných na historických mapách s vyhodnotením, či ide o stojace objekty alebo zaniknuté. Podobne je postupne potrebné začleniť aj objekty zistené archeologickým výskumom pod terénom, ktoré si budú vyžadovať podobný atribút, teda po zdokumentovaní zachované alebo po zdokumentovaní zničené stavebnými prácami. V prípade zachovania, je na mieste ešte atribút prezentácie – áno, nie.

Obrázok 4 – Kartografické vyjadrenie informácii o ruine stavebného objektu.

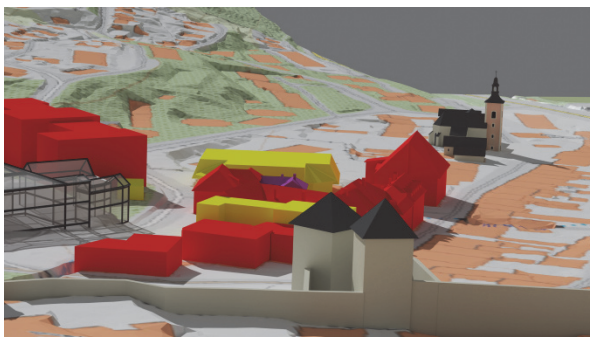
Primárna snaha je zachytiť všetky prvky s využitím líniovej a plošnej interpretácie. Prvky ktorých plocha je príliš malá, ako sú staré stromy, drobná sakrálna architektúra alebo hraničné kamene, sú zachytené bodovou formou. Tieto predstavujú príliš významné krajinotvorné prvky na to, aby neboli zrozumiteľne interpretované (obr. 5).

Obrázok 5 – Prvky drobnej historickej architektúry – 3D model hraničného kameňa banského poľa, borovica indikujúca úplne iný typ krajiny v čase svojho rastu.

3D model

Vrstva LLS je v historickej a najmä pamiatkovo chránenej krajine využiteľná aj komplexnejšie ako podklad na čítanie krajinných reliktov z anomálnych prejavov v dvojdimenzionálnych rozmeroch. LLS je v zásade mračno bodov namerané v trojrozmernom priestore. To je faktor, ktorý môže byť užitočný v rámci plánovania a stratégií vývoja územia, najmä v členitej horskej krajine, ako je tomu v Kremnici. Tu sa nachádza rozsiahle územie troch na seba vzájomne nadväzujúcich území s rôznym predmetom ochrany a predpokladom odlišných nárokov na súčasné funkčné využitie. Územie je zasiahnuté nevhodnými stavebnými prvkami v zastavanom území obce a sukcesiou pohltenými prvkami

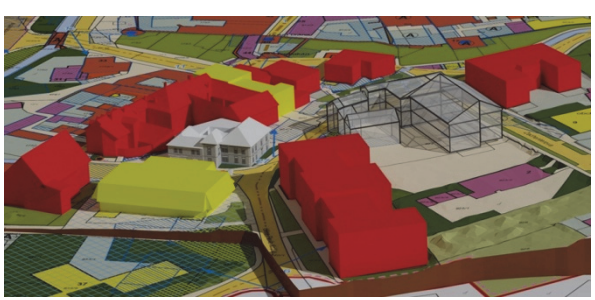
v extraviláne. Tieto faktory sťažujú orientáciu v diaľkových pohľadoch, no môžu skôr alebo neskôr zaniknúť. Územie je charakteristické aj veľkými výškovými rozdielmi na krátkej vzdialenosti. Preto je veľmi náročné vyhodnotiť celkový vplyv akéhokoľvek nového zásahu na celé chránené územie.



Obrázok 6 – Rozpracovaný model územia s terénom a zástavbou Dolnej ulice.

Využitie trojdimenzionálnych dát LLS však dokáže tento problém eliminovať vytvorením modelu terénu so súčasnou existujúcou objektovou skladbou územia (obr. 6). Proces tvorby vizualizácie sa dá rozdeliť na modelovanie budov, generovanie terénu, tvorbu scény, jej rozšírenie o geolokáciu a výsledným renderovaním z rôznych uhlov podľa vopred dohodnutých požiadaviek. Modely budov boli vytvorené v rôznych úrovniach detailu podľa miery dôležitosti vo vzťahu ku požadovanému výsledku zadania. Tvorba modelov a scény zahŕňala aj tvorbu textúr pre povrchy vytvorených modelov. Reálne umiestnenie objektov v scéne a tiež aj jej osvetlenie podľa skutočnej polohy slnka bolo umožnené geolokáciou celkovej scény a modelov v nej. Celková scéna a modely budov boli vytvorené za pomoci rôznych grafických predlôh, 3D skenovania a dát LLS. Model terénu bol vygenerovaný so spracovaných voľne dostupných výškových dát. Následne je možné v reálnej mierke importom 3D modelu zámeru do situácie overiť vplyvy akéhokoľvek zásahu na ktorékoľvek miesto chráneného územia aj v prípade otvorenia pohľadov napr. v dôsledku asanácie v súčasnosti jestvujúcich nevhodných a dožívajúcich výrobných objektov alebo výrubom niektorej časti porastu (napr. z dôvodu čistenia kultúrnych dielov). Prostredníctvom zásad ochrany pamiatkového územia správny orgán na ochranu pamiatkového fondu reguluje nové zásahy do chráneného územia, urbanistickej štruktúry, stavebného fondu a krajiny. S definovaním predmetu ochrany v území, stanovením regulatívov a možnosťou overenia zámeru v trojdimenzionálnom modely v reálnej situácii je možné efektívne korigovať zámery investorov. Vytvorenie 3D modelu predpokladá účinnú ochranu urbanistickej štruktúry, krajiny a obrazu sídla. Vzhľadom na to, že predmetné územie je členité, s veľkými výškovými rozdielmi, čo následne umožňuje vnímanie územia z rôznych polôh je veľmi náročné definovať jednoznačné charakteristické pohľady. Plánovaný 3D model nám teda umožní z ktoréhokoľvek miesta overiť vhodnosť a hlavne vplyv navrhovaného zámeru na chránené územie.

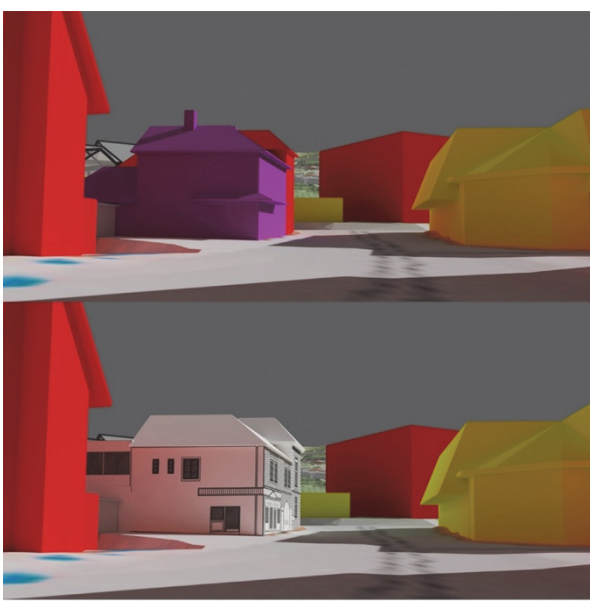
Kremnica je mestom s rekreačným, historickým a kultúrnym potenciálom, čo ju vystavuje investičnému tlaku, ktorý so sebou prináša úpravu existujúceho stavebného fondu a tiež novú výstavbu. V území sa nachádzajú voľné stavebné pozemky aj po zaniknutej historickej zástavbe, kde môžeme okrem definovania regulatívov aj názorne interpretovať predstavu o budúcej možnej



Obrázok 7 – Rozpracovaný model územia s importovaným objemom navrhovanej zástavby po zaniknutom objekte (priehľadný) a importovaný model úpravy meštianskeho domu (biely).

zástavbe na základe podkladov o zaniknutej zástavbe alebo miestnej situácie. Takmer vždy je potrebné individuálne posúdenie

možností navrhovaného zámeru na základe reálnej situácie na konkrétnom mieste, ktorú ovplyvňuje viacero faktorov ako konfigurácia terénu, okolitá zástavba a tiež vplyv realizácie zámeru na obraz sídla. V 3D modely vieme dopredu simulovať plošné a výškové limity novostavby (obr. 7), ktoré sú ďalej pre investora záväzné. Našim zámerom pri tvorbe a používaní 3D modelu je nielen overovanie, ale i dokumentácia. Realizované zámery, pre ktoré bude vytvorený model, by zostali integrálnou súčasťou modelu (obr. 8).



Obrázok 8 – Rozpracovaný model územia s importovaným modelom úpravy dvorového krídla meštianskeho domu – vyhodnotenie dopadov navrhovanej nevhodnej úpravy.

Model by mal byť dostupný na voľné stiahnutie pre architektov a urbanistov tak, aby s ním bolo možné pracovať vo voľne dostupných softvéroch. Čím sa stane tento nástroj dostupným a vďaka nemu sa aj rozhodovací proces v území stane predvídateľným. Ďalšou možnosťou využitia je dokumentácia drobnej architektúry a iných bodových prvkov v pôvodných súvislostiach, ale aj dokumentácia ich originálnej polohy. Tieto prvky vzhľadom na svoju veľkosť a niekedy aj odľahlosť, majú tendenciu byť svojvoľne premiestňované, poškodzované a podobne. Vzhľadom na to, je dobré mať tieto zdokumentované trojdimenzionálne, vrátane autentickej polohy a väzby na okolie. 3D prostredie umožňuje aj jedinečné zachytenie podzemných prvkov s pamiatkovými hodnotami nielen ich polohou vrámci mapy, ale aj výškopisom, čim je možné regulovať posudzovať vhodnosť rôznych podzemných stavieb, či vplyv novej banskej činnosti na historické banské diela.

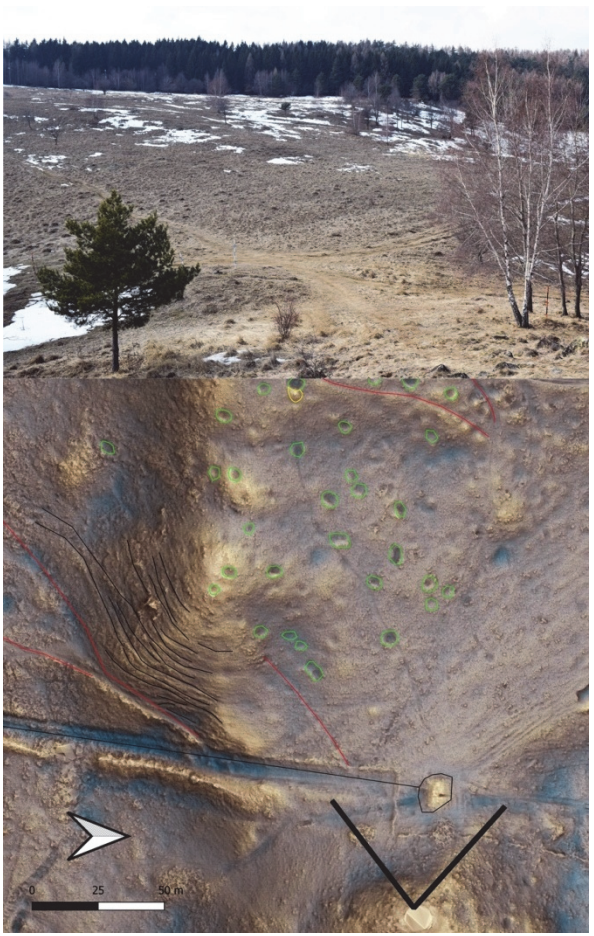
Obrázok 9 – Nečitateľná banská krajina porastená náletovým lesom.

Trojdimenzionálny model je efektívnym nástrojom pre manažment najmä zachovaných trojrozmerných prvkov krajiny. Pre manažment reliktov antopogénnej činnosti v krajine je veľmi dobrá podrobná dvojrozmerná vizualizácia. Okrem výskumu krajiny je dobrým podkladom aj pre zachované revitalizáciu a prezentáciu

reliktov v teréne. Príkladom je prezentácia banských diel na hlavnom banskom poli Šturec. Napriek tomu, že v rámci vízie prezentácie lokality z turistického hľadiska je tu vytvorený náučný chodník, krajina ktorou prechádza je veľmi náročne čitateľná aj pre skúseného výskumníka nie to ešte pre návštevníka. Dôvodom je hlavne často neudržiavaný náletový les, ktorý neumožňuje celistvý pohľad často ani na jedinú väčšiu ťažobnú jamu a už vôbec nie komplexnejšie vnímanie vzťahov (obr. 9). Ojedinelé lokality sú lesným hospodárením upravené do formy presvetleného lesa, ktoré umožňujú čitateľnosť krajiny (obr. 10).

Obrázok 10 – Presvetlený les umožňuje vnímať prvky historickej krajiny.

Rovnaká skúsenosť pochádza z menežmentu pamiatkových archeologických území rozsiahlych mohylníkov v Škandinávii, kde presvetlenie územia prispelo k väčšej návštevnosti a zároveň malo pozitívny efekt aj v rámci deterencie pokusov o vykrádanie archeologických nálezov **[13]**. Opačným extrémom sú pasienky, kde je krajina síce úplne otvorená avšak aj podlieha intenzívnejšej erózii a teda nižšiemu stupňu zachovania reliktov (obr. 11). V prípade oboch biotopov si údržba porastov vyžaduje pomerne inváznu metódu transportu vyťaženej drevnej hmoty – teda vyklčovaných náletov. Odvoz drevnej hmoty si vyžaduje budovanie rôznych trvalých i dočasných komunikácií, ktoré na jednej strane poškodzujú jestvujúce reliéfy na druhej strane vytvárajú nové reliéfne formy, ktoré sa napríklad v prípade dočasných približovacích tratí takmer nedajú rozoznať od zachovaných historických účelových komunikácií v rámci banského poľa (obr. 12). LLS snímok je neomylnou dokumentáciou stavu ku



Obrázok 11 – Pasienková krajina je vďaka intenzívnejšiemu vplyvu erózie náročnejšia na čitateľnosť: hore - reálna krajina s minimálne viditeľnými prejavmi banskej činnosti, dole - tá istá krajina na LLS.

konkrétnemu času zhotovenia. To umožňuje rozoznať všetky mladšie zásahy a zároveň je dobrým podkladom pri prípadnú revitalizáciu poškodených častí krajinného reliéfu.

Obrázok 12 – Čerstvé vstupy do krajiny pri ťažbe dreva v porovnaní s nevýraznými historickými reliktami. Bude ich možné v budúcnosti od seba rozlíšiť?

Záver

Komplexný výskum ako aj následná ochrana reliktov historickej krajiny, si vyžaduje špecifický spôsob dokumentácie založený na dátach LLS a GIS. Takáto dokumentácia umožňuje pracovať so špecifickým prvkom krajiny, akým je členitosť terénu, ktorý v prezentovanom pamiatkovom území Kremnica predstavuje výškový rozdiel takmer 500m medzi najvyšším a najnižším bodom. Na základe prezentovanej metódy 3D zobrazenia, je aj v takto zložitom území možné komplexne posúdiť akýkoľvek návrh úpravy nehnuteľnosti v pamiatkovom území a zvážiť jeho vplyv na celé chránené územie. Využitím dát LLS a ich podrobnou interpretáciu v GIS a následnou verifikáciou v teréne je umožnená podrobná dokumentácia aj veľmi subtílnych prvkov historickej krajiny. Prepojením jednotlivých prvkov krajiny, či už stavebných alebo terénnych reliktov s dátovou štruktúrou, je možné vlastníkom nehnuteľností, či iným záujemcom poskytnúť interaktívnou formou informáciu o konkrétnej nehnuteľnosti ako aj o regulatívoch platných pre danú nehnuteľnosť. Takýmto spôsobom je možné zvýšiť mieru informovanosti vlastníkov o pamiatkových hodnotách ich nehnuteľností ako aj o nastavení regulatívov vývoja danej lokality. Využitím navrhovaného prístupu predpokladáme zvýšenie predvídateľnosti rozhodovania krajského pamiatkového úradu a tiež zníženie napätia medzi vlastníkmi a správnym orgánom.

Použité zdroje:

[1] HAAS-KIANIČKA, Daniel. *Kremnica mesto klenotov. Encyklopedický sprievodca dejinami mesta. I. zväzok: od počiatkov do polovice 17. storočia*, Budmerice: Vydavateľstvo Rak, 2014, ISBN 978-80-85501-62-9.

[2] HAAS-KIANIČKA, Daniel, 2020: *Kremnica vo včasnom novoveku*, Budmerice: Vydavateľstvo Rak, 2020, ISBN 978-80-85501-74-2.

[3] HAAS-KIANIČKA, Daniel, GLOCKOVÁ, Barbora, KÜRTHY, Ľuboš. *Lesy v dejinách Kremnice*, Kremnica: Mestské Lesy Kremnica 2019, ISBN 578-80-570-0386-1.

[4] SITÁR, Tomáš. *Osídlenie Tekovskej stolice v Stredoveku*, Krná 2020, ISBN 9788097339050.

[5] ŠTEFÁNIK, Martin. Kremnica. In: *Lexikon stredovekých miest na Slovensku*, Bratislava: Historický ústav SAV 2010, s. 217-241, ISBN 978-80-89396-11-5.

[6] MIŇO, Martin, FRATRIČOVÁ, Monika a RUSKO, Zdenko. Výsledky krajinno-archeologického plošného nedeštruktívneho prieskumu v jadrovom území lokality UNESCO Banská Štiavnica a technické pamiatky okolia. In: *Argenti Fodina* 2020, Banská Štiavnica: Slovenské banské múzeum, 2020, s. 46-58, ISBN 978-80-85579-59-8.

[7] HRUBÝ, Petr, MALINA, Ondřej, TOMÁŠEK, Martin, VEČEŘA, Josef. *Identifikace a dokumentace jako základ památkové ochrany předindustriálních montánních areálů,* Brno: Archaia Brno o. p. s. 2016.

[8] KAREL, Tomáš, KRATOCHVILOVÁ, Alžběta a MALINA, Ondřej. Shrnutí problematiky průzkumu montanní krajiny Krušnohoří, In: *Zprávy památkové péče*, ročník 79, č. 5, Praha: Národní památkový ústav, generální ředitelství, 2016, s.87-95 ISSN 1210-5538.

[9] KIMBALL, Justin J.L. *3D Delineation: A modernisation of drawing methodology for field archaeology*, Oxford: Archaeopress, 2016, ISBN 978-1784913052.

[10] MALINA, Ondřej. Poznámky k hornické krajine jáchymovského revíru, In: *Archeologie západných Čech,* ročník 9, Plzeň: Západočeské muzeum, 2015, s. 147-163, ISBN 978-80-7247-117-1.

[11] MALINA, Ondřej. Dokumentace plužiny zaniklých středověkých vsí na základě dat LLS, Nálezová zpráva 2020, Plzeňský kraj, Loket: Národní památkový ústav 2020.

[12] ŠMEJDA, Ladislav. A Combined Archaeological Survey of the Historical Landscape Surrounding the Prominent Hillfort of Vladař, In: Kamermans, Hans, Gojda, Martin, Posluschny, Axel G. (eds.): *A Sense of the Past Studies in current archaeological applications of remote sensing and non-invasive prospection methods Czech Republic*, Oxford: Archaeopress, 2014, s. 59-66, ISBN 978-1-4073-1216-3.

[13] SCHÖNBECK, Mattias. *Sweden's first restoration of a burial ground – Hemlanden on Björkö*, [online] European Archaeological Council Heritage Management Symposium: Archaeology and the Natural Environment, Viedeň, [Cit. 24.01.2023]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=2t4fZdPOBVY

Poznámky:

[1] Dátovú štruktúru navrhol Ján Zachar, Pamiatkový úrad SR, Oddelenie Pamiatkového informačného systému PAMIS

[2] Napr. potvrdený analýzou správne vyhodnotený prvok stačí zaškrtnúť, ku potvrdenému analýzou nesprávne vyhodnotenému prvku len dopísať skratku správnej kategórie a nepotvrdený prvok preškrtnúť.